0 0301 0053794 0

DIE

XENOPHYOPHOREN DER SIBOGA-EXPEDITION

Siboga-Expeditie
IV bis

DIE XENOPHYOPHOREN DER SIBOGA-EXPEDITION

VON

FRANZ EILHARD SCHULZE
Prof. in Berlin

Mit 3 Tafeln

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL
LEIDEN — 1906

DIE XENOPHYOPHOREN DER SIBOGA-EXPEDITION

VON

FRANZ EILHARD SCHULZE

Mit 3 Tafeln.

Herr Professor MAX WEBER hatte die Güte, mir auf meine Bitte aus dem Materiale der Siboga-Expedition einige jener merkwürdigen Organismen zur Untersuchung zu überlassen, welche zuerst von HAECKEL nach den Schätzen der Challenger-Expedition bearbeitet und im Jahre 1889 im Challenger Report, Zoology, Vol. XXXII als „Deep-Sea horny sponges", — von mir sodann kürzlich nach der Ausbeute der Valdivia- und Albatross-Expeditionen unter dem Namen „*Xenophyophora*" als *Rhizopoden* beschrieben sind [1]).

Von den drei Spezies, aus welchen das Xenophyophoren-Material der Siboga-Expedition besteht, sind zwei bereits bekannt, während die dritte (— glücklicher Weise besonders reichlich vertretene —) Art bisher noch nicht beschrieben ist.

Mit dieser, welche ich *Psammetta globosa* nenne, werde ich die Darstellung beginnen.

Psammetta globosa F. E. Sch. Taf. I, Fig. 1—10 und Taf. II, Fig. 1—10.

In dem dunkelgraubraunen Schlamm, welcher an der Siboga-Station 211 am 25. September 1899 südlich von Celebes unmittelbar vor der nach Süden sich öffnenden Bai von Boni unter 5° 40′.7 S.Br. und 120° 45′.5 Ö.L., — aus einer Tiefe von 1158 Meter mit dem grossen Tieffenschleppnetz (Trawl) herauf gebracht war, fand sich eine Anzahl kugeliger dunkelbrauner Gebilde von Kirschengrösse und filzähnlicher Konsistenz, Taf. I, Fig. 1—2, welche zwar sogleich die Aufmerksamkeit der Forscher in hohem Grad erregten, sich aber nicht ohne weiteres in irgend eine der damals bekannten Organismengruppen einreihen liessen.

Als ich diese dunkelgraubraunen, rauhen Kugeln, welche mir, in Spiritus konserviert, im

1) Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition. 1905, Bd. XI.

Jahre 1904 zugleich mit einer Sendung von Hexactinelliden der Siboga-Expedition übersandt waren, zuerst erblickte, wurde ich sogleich lebhaft erinnert an jene kreisrunden Scheiben ähnlicher Grösse, Farbe und Oberflachen-Beschaffenheit, welche ich kurz zuvor aus dem Materiale der deutschen Tiefsee-(„Valdivia")-Expedition erhalten und 1905 in den Wissenschaftl. Ergebn. d. deutschen Tiefsee-Exp. Bd XI, p. 6—17 und Taf. I unter dem Namen *Psammetta erythrocytomorpha* F. E. Sch. als eine neue *Xenophyophoren*-Spezies beschrieben hatte. Die folgende Darstellung wird erweisen, wie weitgehend diese Übereinstimmung ist.

Was zunächst die Gestalt betrifft, so zeigen die besser erhaltenen (etwa 50) der mir vorliegenden Stücke nahezu Kugelform, während nur einige wenige (und zwar gerade grössere Exemplare) durch geringe Verlängerung einer Axe eine mehr ellipsoide Gestalt haben. Ganz vereinzelt ist auch an etlichen übrigens gut erhaltenen Stücken eine schwache einseitige oder mehrseitige Abplattung zu bemerken.

Die Grösse solcher Exemplare, bei welchen aus der Erhaltung der natürlichen Oberfläche auf einen unversehrten Zustand geschlossen werden kann, wechselt von 5 bis 20 mm. Durchmesser. Bei einigen der mehr ellipsoiden Stücke erreicht die grosse Axe eine Länge von 25 mm. bei einem Querdurchmesser von 20 mm. Die meisten Kugeln haben, ähnlich den hier auf Taf. I in Fig. 1 und 2 dargestellten, einen Durchmesser von 15 bis 20 mm.

Bei einigen der kleineren Exemplare bleibt es oft ohne genaue Untersuchung zweifelhaft, ob sie ganz unversehrt oder (was nicht selten der Fall ist) ursprünglich grösser und erst später mehr oder minder gleichmässig abgerieben sind. Bei den meisten der durch Abreiben verkleinerten oder deformierten Stücke ist diese nachträgliche Veränderung jedoch leicht zu erkennen.

Die Gesamtfarbe der Kugeln gleicht, wie schon erwähnt, derjenigen der Schlickmasse, in welcher sie gefunden sind und kann als ein dunkeles Graubraun mit olivengrünem Anfluge bezeichnet werden, Taf. I, Fig. 1, 2.

Die Oberfläche unversehrter Kugeln erscheint bei der Betrachtung mit blossem Auge nicht glatt sondern mässig rauh, etwa wie bei einer feinen Brotkrume oder einem dichtem Filze. Taf. I, Fig. 1, 2. Bei genauem Zusehn erkennt man schon mit blossem Auge auf dunklem Grunde kleine zitronengelbe stengelähnliche Gebilde in unregelmässiger Verteilung, welche den hirschgeweihähnlich gestalteten Bälkchen von *Psammetta erythrocytomorpha* F. E. Sch. durchaus gleichen. Benutzt man die nach meiner Angabe von dem Mechaniker Westien in Rostock angefertigte stereoskopische Doppellupe von etwa 6-facher Vergrösserung, so zeigt sich ein lockeres Maschenwerk von Kieselnadeln mit zahlreichen verschieden grossen, rundlichen Lücken, mit welchem dichotomisch verästelte, knotig verdickte und kolbig endende braune Stränge und ausserdem die schon erwähnten schmaleren, stengelähnlichen oder hirschgeweihähnlich gestalteten frei endenden gelben Balken verlötet sind. Taf. I, Fig. 5. Das überall kommunizirende, Wasser führende Lückensystem ist weitmaschiger als der Dickendurchmesser der braunen Balken.

Wer meine Abhandlung über die Xenophyophoren der Valdivia-Expedition [1]) kennt, wird nach den vorstehenden Angaben über die Oberflächenansicht der Kugeln nicht in Zweifel darüber sein, dass es sich um eine Xenophyophore handelt. Ich darf daher wohl schon jetzt

1) Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition. 1905, Bd XI.

ohne Weiteres die dunkelbraunen verästelten Stränge als Sterkomare, die dünnen, gelben, hirschgeweihähnlichen dagegen als Granellare und die das lockere Stützgerüst des ganzen kugeligen Körpers bildenden Fremdkörper in ihrer Gesamtheit als Xenophya bezeichnen; welche Benennungen sich durch die folgende genauere Beschreibung vollends rechtfertigen werden.

Zerlegt man eine der Kugeln durch einen glatten, das Zentrum durchsetzenden Schnitt in zwei Hälften, so fällt schon bei der Betrachtung der Schnittfläche mit blossem Auge in der Mitte des Schnittes eine Gruppe von dicht nebeneinanderliegenden, 0,1 — 1 mm. grossen Foraminiferen auf, deren leuchtend weisse Kalk-Schalen sich scharf und deutlich gegen die braune Umgebung abheben. Taf. 1, Fig. 3, 4, 6, 7 u. 8. Sie gehören zu verschiedenen Spezies der Gattung *Pulvinulina*, zu *Pullenia sphaeroides* (d'Orb.) und anderen Arten, deren grösstenteils ganz leere oder nur mit wenig abgestorbener organischer Masse erfüllte Schalen, meist durch Spongiennadeln mittelst wenig organischer Kittmasse zu einem lockeren rundlichen Klumpen verbunden, in der Zahl von 10—30 und darüber, den zentralen Teil jeder Kugel in der Ausdehnung von einigen Millimetern einnehmen. Taf. 1, Fig. 3, 6—8. Die Anzahl dieser so im Zentrum der Kugel angehäuften Foraminiferen variiert zwar etwas, scheint aber nicht von der Grösse der Kugeln abzuhängen, denn ich fand in grossen Kugeln in der Regel nicht mehr als in kleinen.

In dem übrigen Körper der *Psammetta globosa* fehlen grössere Foraminiferenschalen fast gänzlich. Dieser erscheint denn auch auf dem Durchschnitt ebenso dunkel grünlich-graubraun wie die Oberfläche. Mit blossem Auge bemerkt man im Innern überall ein lockeres Gerüst von den mannichfach verzweigten, jedoch vorwiegend radiär gerichteten, dunkelbraunen Balken der Sterkomare, zwischen welchen dann ähnlich wie an der Oberfläche unregelmässig zerstreut die hell gelben, schmaleren, hirschgeweihartig verästigten Granellare hervorleuchten. Jedoch erscheinen diese letzteren keineswegs überall gleich reichlich, nehmen vielmehr von dem die Foraminiferenschalen beherbergenden zentralen Teil nach der äusseren Oberfläche hin ziemlich gleichmässig an Zahl und Stärke zu, ohne jedoch in den mittleren Regionen ganz zu fehlen.

Wie ein feines lockeres Gespinnst breitet sich ausserdem überall zwischen diesen beiden verschiedenen Balkenarten eine Menge unregelmässig gelagerter Fremdkörper, *Xenophya*, aus, welche, sowohl untereinander als auch mit den Sterkomaren und Granellaren fest verbunden, ihrer Kleinheit wegen mit unbewaffnetem Auge nur selten deutlich erkannt werden können. Taf. 1, Fig. 6.

Wenn es nicht gelingt, mit blossem Auge oder mit der Lupe eine einigermassen befriedigende Vorstellung von dem ganzen Aufbau der sonderbaren Kugeln, speziell von der Gestalt und Verbindung ihrer verschiedenen einzelnen Teile zu gewinnen, kommt man ein wenig weiter durch vorsichtiges Lockern und Isolieren der beiden leicht zu unterscheidenden Balkensysteme der Sterkomare und Granellare, zumal nach geringem Mazerieren der ganzen Kugeln oder einzelner Fragmente in starken Mineralsäuren.

Es gelingt sodann durch wiederholtes Schütteln und gelindes Auseinanderdrängen der Teile unter der Lupe nach wiederholtem sorgfältigen Ausspülen mit der Spritzflasche, die Sterkomare nebst den Granellaren hinlänglich zu lockern, um sie unter der Lupe auf grössere Strecken im Zusammenhang isolieren zu können und dabei ihre wahre Gestalt zu ermitteln. Auch verschieden dicke Schnitte, welche vorwiegend in rein radiärer oder tangentialer Richtung durch erhärtete und darauf in Paraffin eingebettete Kugeln gelegt sind, geben gute Aufklärung. Auf

diese Weise liessen sich sowohl die Sterkomare als auch die Granellare ausreichend studieren, um eine sichere Vorstellung zu gewinnen von deren gröberen Form- Bau- und Lage-Verhältnissen.

Es wird sich empfehlen, bei der Besprechung der zunächst nur unter Anwendung von Lupenvergrösserungen gewonnenen Resultate die drei verschiedenen Systeme der Sterkomare, Granellare und der Xenophyen getrennt zu behandeln.

Bei den Sterkomaren von *Psammetta globosa* handelt es sich nicht etwa um ein allseitig anastomosierendes spongiöses Balkenwerk, wie es bei der blossen Betrachtung mit dem unbewaffneten Auge erscheinen könnte, sondern (ähnlich wie bei *Psammetta erythrocytomorpha* F. E. Sch.) um ein System baumartig verzweigter Röhren, welche mehr oder minder prall mit einer dunkelbraunen breiigen Inhaltsmasse erfüllt sind. Hiervon überzeugt man sich am Besten an mazerierten Bruchstücken und an radiären Durchschnitten von 0,5 bis 0,1 mm. Dicke.

Besonders an den letzteren, von welchen ich einige auf Taf. I in Fig. 7, 8 und 10 abgebildet habe, kann man erkennen, das die Sterkomare baumförmig und zwar im Ganzen dichotomisch oder doch annähernd dichotomisch verzweigte Stränge bilden, welche in der Nähe der zentralen Foraminiferenschalen von je einem einfachen schmaleren Basalstück entspringen und von hier aus sich in vorwiegend radiärer Richtung bis an die Peripherie der Kugel ausbreiten, wo dann die äussersten Zweigenden mit etwas kolbiger Verdickung blind enden. Aber auch in den inneren und mittleren Regionen finden sich zahlreiche kürzere Seitenzweige, wie es besonders die Figur 8 der Taf. I zeigt.

Der Durchmesser der keineswegs geraden und gleichmässigen, vielmehr vielfach gebogenen und reichlich mit rundlichen Ausbuchtungen und knotigen Verdickungen versehenen Röhren wechselt von 100 bis 300 μ und darüber. Im allgemeinen nimmt die Dicke vom Zentralteile der Kugel aus nach deren Oberfläche hin allmählich zu, so dass die dicht unter der Grenzfläche befindlichen Endkolben am dicksten erscheinen. Taf. I, Fig. 9 u. 10.

Wie die zentralen Enden der Sterkomare beginnen, habe ich nicht sicher ermitteln können, ebensowenig ist es mir gelungen, festzustellen, ob alle Seitenzweige der verästelten Stämmchen blind endigen. Ein Zusammenhang mit den Granellaren liess sich nicht mit Sicherheit erkennen. Es ist denkbar, dass beide Röhrensysteme, vielleicht im zentralen Teil der Kugeln, vielleicht auch noch weiter auswärts, hier und da offen kommunizieren, aber ebenso wahrscheinlich dürfte die Annahme sein, dass sie selbstständige Schläuche sind, welche unabhängig von den Granellaren frei zwischen diesen verteilt sind. Die Farbe der Sterkomare ist überall ein dunkeles grünliches Graubraun; nur in der Nähe des zentralen Foraminiferenhaufens erscheinen sie mir stets heller, blass gelblichbraun.

Dass die allen Sterkomaren zukommende membranöse Hülle sehr zart und leicht zerreiblich sein muss, kann man schon daraus schliessen, dass sie bei den Untersuchungsmanipulationen ausserordentlich leicht platzt und dann dem profusen Austreten ihres breiigen Inhaltes so wenig Widerstand entgegensetzt, dass sich die ursprüngliche Form kaum noch zu erkennen lässt.

Bevor ich auf den feineren mikroskopischen Bau der Hülle und des Inhaltes der Sterkomare näher eingehe, will ich zunächst die gröbere Bau- und Lage-Verhältnissen der Granellare besprechen. Auch bei diesen durch ihre strohgelbe Farbe leicht auffallenden Gebilden handelt es sich um dünnwandige, einen breiigen Inhalt umschliessende Röhren, doch

unterscheiden sie sich schon in ihrer Gestalt, ihrer grösseren Schlankheit und ihrer Farbe ganz wesentlich von den Sterkomaren. Die einzelnen Glieder der stengel- oder hirschgeweihähnlichen Granellare sind nicht knotig verdickt, sondern ziemlich gleichmässig dick mit glatter Oberfläche. Nur an den Teilungsstellen und da, wo die Seitenäste abgehen, findet sich in der Regel eine oft nicht unbeträchtliche, in der Seitenansicht sich dreieckig darstellende Verbreitung. Taf. I, Fig. 5—10. Die Länge der einzelnen Abschnitte von Ast zu Ast ist sehr wechselnd, sie beträgt 0,1—1 mm. und darüber; ihre Dicke variiert gewöhnlich zwischen 30 und 80 μ, während an den Teilungsstellen der Durchmesser oft das Doppelte erreicht. Der Querschnitt erscheint stets rundlich, bald annähernd kreisförmig, bald mehr oval. An den letzten, meist etwas verschmälerten, offenen äusseren Astenden findet sich zuweilen ein halbkugelig abgerundeter nackter Plasma-Klumpen. Die Farbe ist, wie schon mehrfach hervorgehoben wurde, hell strohgelb, nimmt aber nach innen, (d. h. nach dem Kugelzentrum) zu allmählich einen mehr bräunlichen Ton an. Dass die glatte dünne Hülle der Granellare fester und der von ihr umschlossene Inhalt kompakter sein muss, als bei den Sterkomaren, geht ohne Weiteres daraus hervor, dass hier ein Zerreissen oder Platzen der Hülle nur bei erheblichen Läsionen eintritt und dass gewöhnlich erst bei starkem Druck ein Austreten der Inhaltsmasse zu beobachten ist.

Nicht ganz leicht ist es, über den Zusammenhang und die Verästelungsrichtung der Granellare in's Klare zu kommen. Dass sie nicht in der gleichen Weise wie die Sterkomare, in r a d i ä r e r Richtung, sich dichotomisch verzweigend, den kugeligen *Psammetta*-Körper durchsetzen, ist zwar ohne Weiteres zu erkennen, Taf. I, Fig. 5—10, aber aus dem ganz unregelmässigen Verlauf und den sehr verschiedenen Richtungen, in welchen die einzelnen, leider nicht in ihrem vollständigen Zusammenhang beobachteten, Teilstücke gelagert erscheinen, eine sichere Vorstellung über den Gesammtverlauf dieses Balkensystems zu gewinnen, ist mir bisher nicht gelungen. Im Allgemeinen lässt sich erkennen, dass die mit Endöffnung versehenen Äste zahlreicher in der Nähe der Kugeloberfläche zu finden sind, als in den mittleren oder zentralen Regionen, obwohl sie auch hier nicht ganz fehlen.

Bevor ich auf die für die ganze Auffassung dieser merkwürdigen Organismen natürlich Ausschlag gebenden mikroskopischen Verhältnisse eingehe, will ich noch ein paar Worte über den Charakter der als „*Xenophya*" bezeichneten Fremdkörper und ihre Verbindung, soweit er sich ohne Anwendung stärkerer Vergrösserungen erkennen lasst, hinzufügen. Es handelt sich dabei, wie schon oben erwähnt, um ein lockeres, spongiöses Balkenwerk verschieden gerichteter, 100 bis 500 μ langer und meistens 10—50 μ dicker Balken wechselnden Kalibers, welche zum grössten Teil aus Nadeln von Kieselspongien verschiedenster Art bestehen. Meistens sind es stabförmige, gerade oder schwach gebogene Nadeln von Triaxoniern, Tetraxoniern und besonders Monaxoniern welche, einzeln oder zu Bündeln aggregiert, an den Enden untereinander oder mit den Sterkomaren resp. Granellaren durch organische Kittmasse verlötet, dreieckige oder polygonale Maschen bilden. Taf. I, Fig. 5—10. Ausser den Kieselspongiennadeln finden sich, wenngleich viel seltener, Diatomeenpanzer, Foraminiferenschalen und ausnahmsweise beliebige andere kleine Festteile, wie sie im Schlamme des Meeresgrundes vorkommen. Auf die Xenophyen und ihre Verbindung werde ich übrigens nach der jetzt vorzunehmenden Besprechung der mikroskopischen Bauverhältnisse der Weichteile später noch einmal zurückkommen.

Die mikroskopische Analyse des Weichkörpers erstreckte sich zunächst auf die Sterkomare. Ihre schlauchförmige Hülle ist äusserst zart und leicht zerreisslich. Sie besteht aus einem farblosen, dünnen, strukturlosen Häutchen einer spongin- oder chitinähnlichen organischen Substanz, deren chemischer Charakter nicht sicher ermittelt werden konnte. Am deutlichsten tritt sie an halb oder ganz entleerten Sterkomaren in Form einer vielfach zerknitterten Röhre hervor. Auf Schnitten erscheint sie als eine zarte glatte Membran, besonders deutlich da, wo sie durch aussen angelötete Fremdkörper (Xenophya) verstärkt und ausgespannt gehalten wird. Von den gebrauchlichen Färbemitteln, speziell auch Eosin, welches doch sonst derartige Ausscheidungen leicht und stark zu tingieren pflegt, wird diese Hülle nicht oder nur äusserst schwach gefarbt. Unterschiede, etwa nach den verschiedenen Regionen der Kugel, konnte ich an ihr zwar nicht direkt nachweisen, möchte aber aus dem Umstande, dass ein Zerreissen des Häutchens besonders leicht an den im peripherischen Bereiche des kugeligen Körpers befindlichen Sterkomaren eintritt, schliessen, dass es hier am dünnsten oder weichsten ist.

Der breiige Inhalt der Sterkomare besteht, ebenso wie bei *Psammina erythrocytomopha* F. E. Sch., zum grössten Teil aus jenen rundlichen, braunen, glatt begrenzten Klümpchen, welche zuerst von Max Schultze im Jahre 1854 in seiner Arbeit: „Über den Organismus der Polythalamien" S. 21 bei *Gromia* (jetzt *Hyalopus*) *dujardini* M. Sch. aufgefunden und im Wesentlichen richtig charakterisiert, sodann von mehreren anderen Protozoen-Forschern, wie Gruber, Rhumbler und Schaudinn, bei verschiedenen Rhizopoden studiert und zuletzt ausführlich von mir in meiner Arbeit über die Xenophyophoren der Valdivia-Expedition als Sterkome beschrieben sind. Während einige Autoren geneigt waren, diese Gebilde mit dem Verdauungsprozess in Verbindung zu bringen, hatte schon Rhumbler sie im Jahre 1894 in seiner Arbeit über *Saccammina sphaerica* M. Sars richtig als „Fäkalkugeln" bezeichnet, und dementsprechend auch Schaudinn Ihnen auf meine Vorschlag den Namen „Sterkome" gegeben. Und gerade nach diesem letzteren Namen habe ich in meiner Arbeit über die Xenophyophoren für die mit diesen Sterkomen gefüllten Schläuche die Bezeichnung „Sterkomare" eingeführt, während Rhumbler schon zuvor für die Gesamtheit der vom Weichkörper während des Defäkationsvorganges ausgestossenen Schlickkugelmassen, die zu einem oft sehr regelmässig gestalteten Paket vereinigt sind, und von einer gemeinsamen, glashellen, durchsichtigen Membran der „Glasmembran" umschlossen werden", die Bezeichnung: „Fäkalballen" gewählt hatte. Im Allgemeinen stimmen übrigens die in den Sterkomaren von *Psammetta globosa* vorkommenden Sterkome so vollständig überein mit den früher von mir bei *Psammetta erythrocytomorpha* F. E. Sch. gefundenen und ausführlich beschriebenen, dass ich auf jene Darstellung (l. c. p. 11—12, Taf. 1, Fig. 13, 14 und 16) verweisen kann und hier nur die wichtigsten Charaktere derselben noch einmal kurz hervorheben will.

Die rundlichen glatten Klümpchen von bald annähernd kugeliger, bald mehr ovoider oder schwach in verschiedenen Richtungen verzogener, auch wohl knolliger Gestalt bestehen aus einer gegen chemische Einflüsse (sowohl starke Alkalien wie Mineralsäuren) äusserst resistenten, zähen und sehr elastischen, hyalinen, farblosen, mit Azur graublau bis tief indigo färbbaren Grundsubstanz, in welcher ausser zahllosen sehr kleinen, oft staubartigen Körnchen von bräunlicher Farbe und starkem Lichtbrechungsvermögen noch Fremdkörper mannichfacher Art und von

verschiedener Form und Grösse (durchschnittlich 20 μ) eingebettet sind und zum Teil über die Grenzfläche hinausragen. Sehr häufig finden sich tiefschwarze Stückchen einer starren Masse von rundlicher oder eckiger Gestalt, welche fast wie Kohlestückchen aussehn, ausserdem aber mannichfache Bruchstücke von Chitinschalen, zusammengefaltete Chitinlamellen, Diatomeenschalen und nicht selten die gleich näher zu berücksichtigenden Granellen.

Als ein zweiter regelmässiger Bestandteil des Sterkomar-Inhaltes finden sich neben und zwischen den Sterkomen unregelmässig verteilt und in sehr wechselnder (meist ansehnlicher) Menge die schon von Rhumbler bei Foraminiferen häufig beobachteten und als „Xanthosome" benannten starklichtbrechenden, hyalinen, orangefarbenen oder gelblichen Knollen von 1—12 μ Durchmesser, wie sie auch früher von mir bei *Psammetta erythrocytomorpha* ausführlich beschrieben wurden. Auch hier sind es ganz hyaline, ziemlich stark lichtbrechende, glatte und schwach glänzende, kugelige oder ovale, oft auch birnförmige oder unregelmässig knollige Gebilde von orangeroter oder rötlichgelber, seltener weinroter Farbe, welche von Alkalien und Essigsäure nicht zerstöst werden, dagegen durch Einwirkung von Mineralsäuren, besonders Salzsäure bald verblassen. Taf. II, Fig. 1 und 2*a*—*d*.

Während es mir bisher nicht gelungen war, die chemische Natur dieser Körper zu ermitteln, bin ich jetzt in der Lage, auch über ihre chemische Zusammensetzung genauere Angaben zu machen.

Freilich gelang es nicht, sie in einer für die makroskopisch chemische Analyse ausreichenden Menge zu isolieren, da sie zu klein sind, um ausgelesen zu werden, und einer Rein-Gewinnung durch Zentrifugieren deshalb hartnäckigen Widerstand entgegensetzen, weil sie nahezu das gleiche spezifische Gewicht haben, wie die Sterkome, in deren Gesellschaft sie ja hier stets vorkommen. Dagegen konnte ich nach einigen unter dem Deckgläschen bei Mikroskop-Betrachtung angewandten Reaktionen feststellen, dass sie Eisen, wahrscheinlich in Form von Eisenoxyd-hydrat, in bedeutender Menge enthalten, und ausserdem eine organische Grundlage oder Hülle besitzen.

Auf die Gefahr hin, pedantisch zu erscheinen, will ich das von mir zur Ermittelung dieser Tatsachen angewandte Verfahren ausführlich beschreiben.

Zunächst habe ich bei starker Vergrösserung die Veränderungen beobachtet, welche nach der Einwirkung verdünnter Salzsäure an den Xanthosomen eintreten. Es zeigt sich, dass bei der Applikation dieser Säure sofort eine allmähliche Entfärbung der orangen oder gelblichen Knollen in der Weise vor sich geht, dass zunächst die äusserste Randzone farblos wird und dann der Prozess der Entfärbung langsam konzentrisch nach innen fortschreitet, bis bald nur noch ein ganz kleines zentralgelegenes gelbes Körnchen übrig ist, und schliesslich auch dieses schwindet. Hierbei bleibt aber immer der ursprüngliche Randkontur des Xanthosomes noch deutlich erhalten. Sehr auffällig ist bei diesem Vorgange die Änderung des Lichtbrechungsvermögens. Während die entfärbte Rindenzone sich in der Lichtbrechung kaum von dem umgebenden Wasser unterscheidet, behält die nach unveränderte innere Partie den nämlichen starken Glanz und den breiten dunkelen Kontur bei, wie ihn das ganze Xanthosom vor der Salzsäureeinwirkung besass. Nach völligem Ablauf der Umwandlung sieht man nur noch ein ganz helles farbloses Bläschen, welches an Grösse die ursprünglich vorhandene gefärbte Knolle kaum übertrifft.

Lasst man jetzt vorsichtig etwas wässerige Lösung von Ferrocyankalium unter dem Deckgläschen zufliessen, so bildet sich um den bläschenförmigen Rest des Xanthosomes eine zarte intensiv blau gefärbte Flocke, offenbar von Berlinerblau. Es ist also durch die Einwirkung der Salzsäure eine Lösung von Eisenchlorid aus dem Xanthosom in die Umgebung hinausdiffundiert. Die chemische Natur des als Hülle dieses farblosen Bläschens zurückgebliebenen Restes des ursprünglichen Xanthosomes konnte ich leider nicht bestimmen. Doch will ich zu bemerken nicht unterlassen, dass das Häutchen bei sehr dunkel gefärbten Xanthosomen zuweilen auch noch nach der Salzsäurebehandlung eine leicht gelbliche oder bräunliche Färbung bewahrt.

Wenn man die Xanthosome unter dem Deckgläschen zunächst mit Ferrocyankalium-Lösung behandelt und dann die Wirkung des Zutritts verdünnter Salzsäure bei circa 300 facher oder stärkerer Vergrösserung beobachtet, so sieht man entweder sogleich die ganze Masse des Xanthosomes gleichmässig die Farbe von Berlinerblau annehmen, oder man nimmt (und das ist das Gewöhnliche) folgendes merkwürdige Phänomen wahr. Über die äussere Grenzfläche des Xanthosomes treten aus dessen Substanz ganz kleine zarte wasserhelle, kugelige oder halbkugelige Bläschen hervor, zunächst ein oder zwei, später mehrere. Diese wachsen langsam an und beginnen sich allmählich erst ganz schwach, darauf stärker und stärker zu bläuen. Oft fliessen mehrere derselben zu einer grösseren Blase zusammen. Während hierbei der gelbe Kern nach und nach sich verkleinert und endlich verschwindet, gewinnt das Xanthosom selbst Bläschenform. Taf. II, Fig. 3 u. 4. Auch kann es geschehen, dass sich von der ganzen Oberfläche des Xanthosomes sogleich eine einzige zarte blasenförmige, alsbald Kugelform annehmende Hülle abhebt, deren flüssiger Inhalt ebenfalls zunächst farblos und wasserhell ist, darauf aber blassblau, und sodann intensiver blau wird. Während dieses gewöhnlich kugelige Bläschen nach und nach stärker anschwillt, wird der im Innere befindliche gelbe Xanthosom-Rest allmählich kleiner — schmilzt gleichsam ab — und schwindet schliesslich ganz. Die so entstandenen tiefblauen Kugeln oder Kugelaggregate platzen endlich, und der blaue wässerige Inhalt bildet mit den geplatzten Häutchen unregelmässige Flocken von Berlinerblau. Taf. II, Fig. 5.

Nach alledem kann es wohl kaum zweifelhaft sein, dass die Xanthosome Eisenoxydhydrat enthalten oder richtiger zur Hauptsache daraus bestehen. Prof. Potonié, welcher mich zuerst auf diese Spur brachte, hat ähnliche Bildungen in vielen der von ihm studierten Schlammablagerungen gefunden, wie denn ja auch der bekannte Raseneisenstein eine derartige Bildung im Grossen darstellt.

Die eigentümliche Erscheinung der Bildung heller Bläschen an der Aussenfläche der Xanthosome nach Einwirkung der Salzsäure in Verbindung mit Ferrocyankalium deute ich als ein im Folge eines Diffusionsvorganges entstandenes Hervorquellen von Eisenchloridlösung aus dem mit derberer organischer Hülle versehenen Xanthosom-Korn an einzelnen Punkten der Oberfläche des letzteren. Dass dabei an der Aussenfläche dieser zunächst wasserhellen Tröpfchen wieder eine feine Niederschlags-Membran gebildet wird, dürfte den nämlichen Grund haben, wie die Bildung der bekannten zuerst von Traube an der Grenzfläche von Eisenchlorid- und Ferrocyankalium-Lösungen dargestellten „künstlichen Zellhäute".

Ausser den Sterkomen und den Xanthosomen kommen in den Sterkomaren noch mehr oder minder reichlich Fremdkörper verschiedenster Art vor, welche sich grösstenteils leicht als

unverdaute Nahrungsüberreste erkennen lassen, wie z.B. Eischalen, Teile von Krustazeenpanzern, leere Diatomeenschalen und Bruchstücke von solchen, zusammengefaltelte Chitinhäute und dergleichen, wie sie auf Taf. II, Fig. 1 abgebildet sind.

Zuweilen finden sich auch in den Sterkomaren, wenngleich spärlich, die später ausführlich zu besprechenden Granellen, sei es vereinzelt, sei es in Haufen, zu rundlichen Ballen verbacken, und dann wohl auch gelegentlich von einer zarten gemeinsamen Hülle umschlossen.

Einen ganz andern Charakter als die Sterkomare zeigen bei der mikroskopischen Untersuchung die bei makroskopischer Betrachtung hellgelb erscheinenden Granellare.

Schon ihre glatte membranöse röhrenförmige Hülle unterscheidet sich, wie schon oben erwähnt, wesentlich von der zarten Hüllmembran der Sterkomare durch ihre weit grössere (immerhin 0,5 μ nicht überschreitende) Stärke und ihre Festigkeit, nimmt jedoch, ebenso wie jene, Farbstoffe z.B. Azur, Eosin und dergl., nur wenig (am meisten noch Pikrinsäure) an. Um so lebhafter wird der die Röhren in der Regel mehr oder weniger vollständig ausfüllende, von den merkwürdigen Granellen meistens mehr oder minder reichlich durchsetzte, zähflüssige plasmatische Inhalt durch eine Reihe von Farbstoffen, wie Eosin, Pikrinsäure, Carmin, Haematoxylin etc. gefärbt. Besonders stark treten gewöhnlich nach Anwendung echter Kernfärbemittel wie Azur, Boraxcarmin und Eisenhaematoxylin die rundlichen, oft kugelförmigen Kerne hervor, während das Plasma selbst schwächer oder gar nicht gefärbt erscheint. Übrigens ist von vorne herein darauf aufmerksam zu machen, dass die Beschaffenheit des Inhaltes der Granellare je nach den einzelnen Entwicklungsphasen sehr wesentlich differieren kann.

Gewöhnlich findet man in der mässig stark lichtbrechenden, hyalinen, farblosen, zähflüssigen Grundsubstanz die schon erwähnten beiden geformten Elemente, nämlich die Zell-Kerne und die Granellen in grosser Menge, bald ziemlich gleichmässig, bald unregelmässig verteilt. Von diesen fallen durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen und den dadurch bedingten Glanz nebst dunkelm Grenzkontur zunächst und vor allem die Granellen in's Auge. Es sind dies auch hier ebenso wie bei allen anderen bisher studierten Xenophyophoren kleine, stark und gleichmässig lichtbrechende, völlig farblose und glashelle, glatte Körner von sehr verschiedener Gestalt, deren Dimensionen in der Regel zwischen 1 und 3 μ variieren. Taf. II, Fig. 7.

Wie durch H. Thierfelder's und meine eigene Untersuchungen bei verschiedenen anderen Xenophyophoren sicher gestellt ist, bestehen die Granellen wesentlich aus Bariumsulfat mit sehr geringem Gehalt von Calciumsulfat. Die meisten dieser nur 1—3 μ grossen Körnchen haben eine abgerundete Oberfläche und stellen glatte, entweder nahezu kugelige oder ellipsoide seltener eckige, zuweilen deutlich wettsteinförmige Körper dar; sodass bei gewissen Ansichten ein nahezu rhombischer Kontur erscheint. Ausnahmsweise kommen auch unregelmässig knollige oder mehr stäbchenähnliche Formen vor. Krystallinische Struktur konnte ich jedoch hier so wenig wie bei den früher studierten Xenophyophoren feststellen und auch von Doppelbrechung nur geringe Spuren wahrnehmen, welche möglicher Weise (ähnlich wie bei den Nadeln der Kieselspongien) auf eine geringe Grundlage oder Hülle von organischer Substanz zu beziehen ist.

Die Kerne des Granellar-Inhaltes treten hier wie bei andere Xenophyophoren in recht verschiedener Grösse und Form auf. In der Regel erscheinen sie als annähernd kugelige, durch die bekannten Kernfärbemittel, besonders Boraxcarmin, Azur oder Eisenhaematoxylin rot resp.

dunkel blauschwarz tingierte Klumpen, welche in der zähflüssigen, oft körnchenhaltigen Plasmamasse ziemlich gleichmässig verteilt liegen. Taf. II, Fig. 8. Zuweilen erscheinen sie aber auch in Gestalt ovaler Bläschen mit einem stark färbbaren kugeligen kleineren Karyosom im Innern. Taf. II, Fig. 9.

Endlich fand ich nicht selten in gewissen Granellaren an der Oberfläche gelockerter Plasmodien einzelne rundliche Klumpen, in deren hyaliner Plasmamasse mehrere kleine chromatinarme kugelige Kerne gleichmässig verteilt lagen. Taf. II, Fig. 10. Oft hatte sich auch um jeden dieser kleinen chromatinarmen Kerne eine besondere kugelige Plasmapartie zur Bildung einer einzelnen kleinen Zelle abgesondert. Daneben lagen dann gewöhnlich mehrere isolierte gleich kleine kugelige Zellen mit einer membranartigen Rindenschicht, einem sehr blassen Inhalt und einem ähnlichen kleinen kugeligen Kern mit wenig Chromatin. Taf. II, Fig. 11. Obwohl es mir auch hier sowenig wie früher bei den ähnlichen Zellen der Granellare von *Psammina erythrocytomorpha* gelungen ist, mit Sicherheit Geisseln zu erkennen, möchte ich diese Zellen doch hier ebenso wie dort mit Wahrscheinlichkeit als Schwärm-Sporen deuten. Dafür spricht ihr gelegentlich reichliches Auftreten an der äusseren Oberfläche solcher Plasmodien, in welchen durch ausgiebige Kernvermehrung und Absondern der zugehörigen Plasmapartien Gruppen kleinerer, mit blassen kugeligen Kernen versehener Zellen vorkommen, und besonders ihr ganzer morpholog. Charakter, welcher an denjenigen anderer Rhizopodenschwärmer erinnert.

Es würde sich demnach auch hier der in meiner ersten grösseren Publikation über die Xenophyophoren (der Valdivia-Expedition) aufgestellte hypothetische Zeugungskreis nicht nur als möglich, sondern sogar als wahrscheinlich erweisen.

Eine kurze Besprechung möchte ich schliesslich noch den als Xenophya bezeichneten festen Fremdkörpern widmen, welche jenes lockere Skeletgerüst bilden, wodurch das System der Sterkomare und Granellare gestützt, und die Form der ganzen kugelförmigen Gebilde aufrecht erhalten wird.

Als Hauptstützpunkt des Xenophya-Gerüstes erscheint der im Zentrum jeder Kugel gelegene Klumpen locker verbundener Foraminiferenschalen, welche letzteren selbst entweder leer, oder noch mit Resten des verwesten Weichkörpers mehr oder minder reichlich erfüllt sind. Dass es sich dabei wirklich nur um Verwesungsprodukte, nicht aber um lebend in die Konservierungsflüssigkeit (Spiritus) gebrachtes Zellplasmas handelt, geht aus der gleichmässig dunkelblauen Färbung hervor, welche hier ebenso wie an den Kotballen (Sterkomen) der Sterkomarien bei der Tinktion mit Azur oder mit Methylgrün regelmässig auftritt.

Die Anordnung der übrigen Xenophyen, welche zum geringen Teil ebenfalls aus Foraminiferenschalen, zum grössten Teile aber aus Kieselspongiennadeln bestehen und sowohl untereinander als auch mit den röhrenförmigen Hüllen der Sterkomare und Granellare durch geringe Mengen einer chitinigen Kittmasse verbunden sind und somit ein zusammenhängendes Balkengerüst bilden, zeigt kaum irgend welche Regelmässigkeit. Zuweilen sind diese vorwiegend einfach stabförmigen und amphioxen Kieselnadeln zu schmalen Bündeln aggregiert, gewöhnlich

aber isoliert und bald nur an den Enden, bald an beliebigen Stellen mit benachbarten Nadeln oder anderen Festteilen verlötet. Dass auch diese grösstenteils von Monaxoniern seltener von Tetraxoniern und nur ganz vereinzelt von Triaxoniern stammenden Nadeln sämmtlich von abgestorbenen Spongien stammen, geht schon aus dem Umstande hervor, dass sie nirgends in eine dem Spongienkörper auch nur ähnliche Weichmasse eingebettet, vielmehr stets ganz nackt sind und gewöhnlich auch einen mehr oder minder stark erweiterten Axenkanal haben.

Übrigens finden sich hier ebenso wie bei den Valdivia-Xenophyophoren, speziell bei *Psammetta erythrocytomorpha* F. E. Sch., jene merkwürdigen, kleinen radiär zur Nadelaxe gerichteten röhrenförmigen Lücken, wie sie in meiner Arbeit über die Valdivia-Xenophoren auf Taf. I in Fig. 18 u. 19 abgebildet sind. Entweder erscheinen dieselben als glatte Bohrlöcher von 2—4 μ Weite mit abgerundetem Ende, oder es findet sich an ihrem inneren Ende statt der einfachen Abrundung eine scharf abgesetzte, glatte kugelige Auftreibung von 10—15 μ Durchmesser. Eine solche kugelige Höhle liegt zuweilen auch dicht unter der Nadeloberfläche und ist dann nicht sowohl durch einen Kanal als vielmehr durch eine kleine kreisförmige Lücke der Nadeloberfläche von aussen her zugängig.

Wer meine Abhandlung über die Valdivia-Xenophyophoren kennt, weiss, dass ich diese Kanäle und Lücken der Xenophya-Kieselnadeln mit Wahrscheinlichkeit als von einem lebenden Organismus, etwa von Chytridien, herrührende Bohrlöcher angesprochen habe. Der Umstand, dass sich jetzt kein Plasmakörper mehr darin findet, würde an sich nicht gegen diese Auffassung sprechen, sondern nur die Annahme verlangen, dass diese Spongiennadeln in früherer Zeit, vielleicht sogar während sie noch dem lebenden Schwammkörper angehörten, angebohrt waren und jetzt längst vollständig ausgelaugt sind. Auf letztere Vorstellung weist ja auch schon ihr stets beträchtlich erweiterter Axenkanal hin.

Psammetta globosa ist bisher an keinem anderen Fundorte als an der oben pag. 1 erwähnten Siboga-Station 211, südlich von Celebes, vor der Bai von Boni gefunden. Offenbar verlangt sie einen schlammigen, von Foraminiferen bewohnten Boden, wie er gerade hier nach den genauen Angaben von Max Weber (siehe Siboga-Expeditie, Livr. III, Introduction et description de l'expédition pag. 92[1]) gefunden wurde. Es ist anzunehmen, dass sich die ganz jungen, wahrscheinlich noch hüllenlosen Tiere zunächst an einzelne grössere Foraminiferen ansetzen, deren Weichkörper vielleicht als Nahrung benutzen und sodann Fremdkörper verschiedener Art, besonders aber die Nadeln abgestorbener Kieselspongien herbeiziehen und zu einem lockeren weitmaschigen Stützgerüst zusammenleimen, innerhalb dessen sie dann geschützt wohnen, und sich von halb oder ganz verwesten pflanzlichen und tierischen Körpern, wie sie von oben herabsinkend am Boden sich anhäufen, ernähren. Die kugelige Gestalt der ganzen, völlig freien und leicht beweglichen Körper dürfte auf gleichmässiges allseitiges Wachstum und ein passives Herumrollen derselben durch Strömungen etc. zu beziehen sein.

---

1) Es heisst dort: „Comme dans les régions plus orientales de la mer de Banda, le fond était formé ici par une vase gris-verte, de consistance dure, contenant çà et là des amas blancs, qui constituaient une masse grenue offrant la consistance de la terre à pipes. Traités par l'acide chlorhydrique, ils se montraient riches en chaux: cependant la teneur en chaux n'était que partiellement due à des coquilles calcaires de Foraminifères. Mais en d'autres endroits, on trouvait des amas volumineux faciles à briser et provenant de la cémentation d'amas de coquilles de Foraminifères, notamment de grandes Globigerines".

„Cette vase verte était recouverte à la surface par une couche brune plus fluide, dont l'épaisseur pouvait atteindre ici jusqu'à 1 centimètre. C'est cette couche qui manifestement servait d'habitat spécial à de nombreux animaux".

Psammina globigerina Hkl. Taf. II, Fig. 12—15 und Taf. III, Fig. 1 und 2.

Die von mir zu *Psammina globigerina* Hkl. gerechneten Gebilde sind von der Siboga-Expedition an zwei Stellen erbeutet. Der eine Fundort ist die schon oben pag. 1 als einzige Fundstelle von *Psammetta globosa* genannte, 1158 M. tiefe Siboga-Station 211 vor der Mündung der Bai von Boni der Insel Celebes — lat 5° 40′.7 S., long. 120° 45′.5 E. —, der andere Fundort ist die mitten in der Banda-See — lat. 4° 50′.5 S., long. 127° 59′ E. —, gelegene Siboga-Station 227, deren Grund bei einer Tiefe von 2081 M. nach Max Weber's Angabe gebildet wird von „une vase grise avec couche superficielle de vase brune, l'une et l'autre mélangées de sable".

An beiden Orten wurden mehrere teils nahezu ebene, teils mehr oder minder stark gebogene, ja teilweise sogar stark gekrümmte und verknäuelte Platten von recht verschiedener Form und Grösse gefunden, welche, sämmtlich starr, sich in keiner Weise biegen lassen, jedoch schon bei geringem Drucke leicht zerbrechen und zu einem sandähnlichen Detritus zerbröckeln. Die meisten dieser im Ganzen hellgrau erscheinenden Körper stellen annähernd ebene oder nur schwach gebogene Platten von ziemlich gleichmässiger, etwa 2—3 mm. betragender Dicke und 20—30 mm. Breite dar. Obwohl ihre ursprüngliche Gestalt wegen der teilweisen Abbröckelung einzelner Randteile nicht immer sicher zu ermitteln ist, lässt sich doch nach den besterhaltenen schliessen, dass es rundliche, zum Teil sogar nahezu kreisrunde Scheiben von circa 3 cm. Durchmesser waren, von welchen jetzt allerdings oft nur noch drei Viertel oder weniger erhalten ist. Die noch unversehrten, d. h. keine Bruchmarken aufweisenden Partien des Scheibenrandes sind nur selten schwach verdickt, oft sogar ein wenig dünner als der übrige Körper, und zeigen an der etwas abgerundeten Randkante in wechselnden Abständen von 1—2 mm. einreihig angeordnet, kleine (circa 0,5—1 mm. weite) rundliche oder etwas zackige Lücken mit dunkelen Grunde. Ähnliche aber noch kleinere Lücken kann man bei genauem Zusehn in ganz unregelmässiger Verteilung auch an den beiden Flächen der Platten bemerken. An allen Bruchstellen erkennt man ohne Weiteres, dass das ganze Festgerüst in der Hauptsache aus zwei parallelen Platten von circa 1 mm. Dicke besteht, zwischen welchen sich in unregelmässiger Verteilung verschieden gestaltete, meist einfach stabförmige Strebepfeiler befinden, zu welchen auch die an dem Aussenrande zwischen den Randporen liegenden Verbindungsbrücken gehören. Eine Vereinigung dieser Strebepfeiler untereinander zur Bildung eines Kammersystemes habe ich nirgends nachweisen können. Vielmehr findet sich zwischen den beiden flachen Grenzplatten und ihren queren Verbindungspfeilern ein unregelmässiges Lakunensystem, welches in der Regel mit einer schwärzlichen oder dunkelgraubraunen weichen Masse erfüllt ist, wie sie beim unversehrten Körper durch die Flächen- und Rand-Poren vortritt oder durchscheint. Taf. II, Fig. 12 und 13.

Das ganze Festgerüst besteht im Wesentlichen aus zahllosen mehr oder minder fest verlöteten Foraminiferenschalen, von welchen die oberflächlich gelegenen in beliebiger Lagerung zum grossen Teile frei vorragen und dadurch der ganzen Oberfläche einen höckerigen, sandartigen Charakter verleihen. Nur ganz ausnahmsweise trifft man zwischen den Foraminiferen auch Fremdkörper anderer Art, wie Radiolarien, Diatomeen, Bruchstücke von Conchilien und dergl. Die so zur Bildung eines Gehäuses verwandten Foraminiferen sind begreiflicherweise von

gleicher Art, wie sie in dem Bodenschlamm der beiden Siboga-Stationen 211 und 227 so reichlich zu finden sind und gehören vorwiegend den Gattungen *Globigerina* und *Pulvinulina* an. Neben diesen zunächst berücksichtigten Stücken von nahezu ebener Platten- oder Scheibenform (Taf. II, Fig. 12 und 13) kommen an beiden Fundorten auch ziemlich reichlich mehr oder minder stark und in verschiedenem Sinne gebogene Platten vor, welche jedoch im Übrigen den ebenen Platten von gleichmässiger Dicke gleichen. Ausserdem aber finden sich auch nicht selten gebogene Platten von ungleichmässigem Dickendurchmesser, welche bald an einzelnen Randpartien, bald in den mittleren Regionen verschiedenartige knoten- oder leistenförmige Verdickungen (bis zu dem vierfachen des übrigen Plattendurchmessers) aufweisen. Manche dieser ebenen oder gekrümmten ungleichdicken Platten zeigen auch höhere leistenförmige Erhebungen mit einer Löcherreihe am freien Rande. Taf. II, Fig. 14. Sodann kommen noch Platten mit rundlichen Lücken verschiedener Grösse und schliesslich bis zu 10 mm. Dicke massige, von röhrenartigen Hohlräumen durchzogene Stücke vor, welche den Eindruck von Stamm- und Basal-Teilen grösserer festsitzender Körper machen, welche stammähnlichen Sockel nach oben zu in senkrecht emporragende Platten übergehen. Taf. II, Fig. 15.

In den anastomosierenden Hohlräumen, welche von den aus Foraminiferen gebildeten Rindenlagen umschlossen werden, befindet sich die schon oben erwähnte weiche braunschwarze Masse. Diese durch die Randlücken und die feinen Flächenporen des Kortikalskelettes sichtbare Füllung hat eine ganz ähnliche Zusammensetzung, wie der Weichkörper, welcher sich in den Lücken des Spongiennadelgerüstes von *Psammetta* ausbreitet, d. h. sie besteht im Wesentlichen auch aus strangförmigen, verästelten Sterkomaren und Granellaren.

Die Sterkomare bilden innerhalb jeder Platte ein zusammenhängendes unregelmässiges Gerüst oder Netzwerk, welches sich zwischen den beiden kortikalen Skelet-Grenzplatten ausbreitet, aber auch bis an diese in verschiedenster Richtung zahlreiche blinde Ausläufer sendet.

Wie bei den früher beschriebenen Xenophyophoren werden auch hier die Sterkomare überall von einer sehr zarten, leicht zerreisslichen farblosen oder ganz schwach gelblich gefärbten glatten membranösen Hülle umschlossen, deren Lumen ganz oder doch grösstenteils ausgefüllt ist mit zahllosen Sterkomen. Da diese letzteren ganz dieselbe Gestalt, Grösse und gleiche Zusammensetzung zeigen, wie die in meiner ersten Publikation von *Psammetta erythrocytomorpha* F. E. Sch. und hier pag. 6 von *Psammetta globosa* F. E. Sch. ausführlich beschriebenen, sowie die hier Taf. II, Fig. 1 und 2 abgebildeten Sterkome oder Kotballen, so will ich deren Beschreibung nicht noch einmal wiederholen. Auch die zwischen den Sterkomen mehr oder minder reichlich vorkommenden Xanthosome gleichen denjenigen anderer Xenophyophoren, speziell von *Psammetta globosa*. Im Allgemeinen sind sie hier jedoch vorwiegend blasgelb, weniger zahlreich, aber durchschnittlich grösser als dort. Auch kommen mehr oder weniger reichlich exkrementelle Fremdkörper verschiedener Art, wie z.B. Stücke von Eihäuten, Bruchstücke von Chitinpanzern, zusammengefaltelte kutikulare Lamellen, Kieselstückchen und dergl. sowie auch vereinzelte Granellen zwischen den Sterkomen vor.

Die zwischen den Sterkomar-Netzen sich hirschgeweihartig verzweigenden, hier und da sowohl mit jenen als auch mit den Xenophyen verlöteten Granellare stellen ebenso wie bei den übrigen Xenophyophoren verästigte drehrunde Stränge mit dünnhäutiger aber ziemlich derber

Hülle dar, deren Seiten- und Endzweige auch hier gewöhnlich eine deutliche Mündungsöffnung erkennen lassen. Der ihren Inhalt ausmachende Weichkörper entspricht zwar im Übrigen dem bei anderen Xenophyophoren speziell bei *Psammina erythrocytomorpha* und *globosa* ausführlich beschriebenen, zeichnet sich aber durch eine sehr auffällige Armut an den sonst für diese Gebilde so charakteristischen Granellen aus. Die Verkittung der Granellare und Sterkomare untereinander und mit den die Xenophya darstellenden Foraminiferenschalen, sowie der letzteren unter sich erfolgt in der nämlichen Weise wie bei den sonst bekannten Psamminiden.

Eine besondere Besprechung verlangt die systematische Stellung und Abgrenzung der hier unter der Bezeichnung *Psammina globigerina* Hkl. zusammengefassten Formenreihe.

Die von Haeckel im Jahre 1889 im Report of the deep sea Keratosa der Challenger-Expedition für seine Gattung *Psammina* aufgestellte Begriffsbestimmung lautet l. c. p. 34: „Psamminidae with a discoidal body, forming a thin and flat crust or plate, the margin of which is provided with a series of oscula. The canal system is expanded horizontally in a soft medullar mass, which is enclosed between two hard cortical plates (upper and lower plate), both full of xenophya".

Innerhalb dieser Gattung hat Haeckel die drei Spezies *Ps. plakina*, *globigerina* und *nummulina* unterschieden. Seine Diagnose für *Psammina plakina* lautet l. c. p. 35: „Sponge discoidal, subcircular, composed of two parallel hard cortical plates, with a soft medullar substance between them, the former being composed of Globigerina shells, the latter of maltha, and a simple gastral cavity, covered by a single layer of flagellated chambers. No symbiotic Spongoxenia. Several oscula on the peripheral elevated margin".

Psammina globigerina hat Haeckel l. c. p. 36 folgendermassen charakterisiert: „Sponge discoidal, subcircular, composed of two parallel hard cortical plates and a soft medullar substance between them, the former being composed almost entirely of Globigerina shells, the latter of maltha, with the canal-system and a network of symbiotic Spongoxeniae. Exhalent oscula on the peripheral margin. Gastral cavity chambered".

Von *Psammina nummulina* hat er l. c. p. 37 folgende Beschreibung gegeben: „Sponge discoidal subcircular, composed of two parallel hard cortical plates and a soft medullar substance between them, the former being composed of Radiolarian tests, the latter of maltha with the canal-system, and the network of a symbiotic Spongoxenia. Gastral cavity chambered. A corona of oscula on the peripheral margin".

Zieht man bei diesen drei Diagnosen diejenigen Momente ab, welche sich auf die von Haeckel angenommene Spongiennatur der betreffenden Objekte bezieht, und berücksichtigt man ferner die zu seiner Abhandlung gehörigen bildlichen Darstellungen l. c. Pl. VII, Fig. 1—3, so ist die grosse Übereinstimmung evident, welche alle drei Arten, besonders aber *Ps. globigerina* Gestalt und Bau des Skelettes mit den von mir hier beschriebenen (zumal der scheibenartigen) in Formen aufweisen. Die Figuren 2 A und 2 B auf Haeckel's Tafel VII könnten gradezu auf kleine plattenförmige Stücke der mir vorliegenden Siboga-Kollektion bezogen werden. Freilich sind die meisten meiner Stücke bedeutend grösser als jene; worauf aber wohl keine Speziesdifferenz zu begründen wäre. Schwerer dürften die Differenzen ins Gewicht fallen, welche sich aus der von Haeckel durchgeführten Unterscheidung einer oberen und unteren Flachseite der

Scheiben und seiner damit in Zusammenhang stehenden Annahme ergeben, dass alle diese Platten mit der Unterseite auf einer festen Unterlage aufgewachsen gewesen seien.

Ich muss gestehen, dass ich bei den rein scheibenförmigen Stücken Andeutungen von einer Befestigung einer Flachseite am Boden ebenso wenig gefunden habe, wie eine prinzipielle Differenz ihrer beiden Grenzplatten. Ich kann daher nur annehmen, dass die mir vorliegenden platten, scheibenförmigen oder leicht gebogenen Stücke entweder locker auf der sandig-schlickigen und an Foraminiferen reichen Bodenmasse flach auflagen oder höchstens mit einer Randpartie einer festeren Unterlage senkrecht oder schräge aufgewachsen waren. Wahrscheinlich wird eine derartige Befestigung allerdings bei allen jenen Stücken, deren plattenförmiger Körper sich in einen stilartig verbreiterten Basalteil fortsetzt, wie etwa das in Fig. 15 der Tafel II abgebildete Exemplar. Und zwar wird hier diese Annahme um so zwingender, als sich an einem solchen stilartig verdickten Basalende stets eine quere Bruchfläche erkennen lässt.

Ferner könnte in Frage kommen, ob mit den planen scheibenförmigen Stücken, welche Haeckel's *Psammina globigerina* völlig gleichen, auch die mehr oder weniger stark gebogenen und besonders die partiell verdickten, ferner die durchbrochenen und endlich die mit einem massigen Stilende versehenen Exemplare unter ein und denselben Speziesbegriff zu vereinigen oder vielleicht jede dieser Formen als besondere Arten zu trennen sind.

Die Gründe, weshalb ich mich für die erstere Auffassung entschieden habe, also alle diese verschiedenen Gestalten nicht als Repräsentanten besonderer Speziesbegriffe sondern eben nur als verschiedene Formen innerhalb einer hinsichtlich der äusseren Gestalt recht variabeln Spezies ansehe und dementsprechend unter einem Speziesnamen vereinige, liegen nicht nur in dem Vorhandensein zahlreicher sehr deutlicher Übergänge zwischen den in den Extremen differenten Bildungen, sondern besonders in dem Umstande, dass nicht selten bei übrigens gleichem Bau und gleicher Struktur in dem einen Teile eines grösseren Stückes die eine dieser Formen, in einem anderen Teile dagegen eine andere Form realisiert erscheint. Niemand aber wird doch den einem Abschnitt eines in sich zusammenhängenden und überall den gleichen Bau zeigenden Stückes als Repräsentanten eine besondere Spezies von dem übrigen abtrennen wollen.

Dazu kommt, dass alle diese verschiedenen Gestalten an jeder der beiden, circa 7 Breitengrade auseinanderliegenden Fundorte (den Siboga-Stationen 211 und 227) nebeneinander vorkommen.

Stannophyllum globigerinum Hkl. Taf. III, Fig. 3 und 4.

An der nämlichen 1158 M. tiefen Siboga-Station 211, südlich von der Insel Celebes, vor dem Ausgang der Bai von Boni —, unter 5° 40′.7 südlicher Breite und 120° 45′.5 östlicher Länge, wo auch die beiden soeben beschriebenen Psamminiden vorkommen, ist eine echte Stannomide gefunden, welche der Spezies *Stannophyllum globigerinum* Hkl. angehört. Ein zweites Stück derselben Art ist ferner erbeutet an der 2798 M. tiefen Siboga-Station 221, mitten in der Banda-See, unter 6° 24′ südlicher Breite und 124° 39′ östlicher Länge. Endlich sind noch 3 zu der nämlichen Spezies gehörige Stücke an der 2050 M. tiefen Siboga-Station 295, südlich von der Noimini-Bucht der Insel Timor, unter 10° 35′.6 südlicher Breite und 124° 11′.7 östlicher Länge gefunden.

Da diese von drei verschiedenen Fundorten stammenden Stücke nur wenig von einander

abweichen und im Wesentlichen den gleichen anatomischen Bau zeigen, will ich sie zugleich beschreiben und nur da, wo sich Abweichungen ergeben, auf die einzelnen Exemplare näher eingehen.

Im Allgemeinen haben wir es mit nahezu ebenen Platten von 20—30 □ cm. Fläche und 2—3 mm. Dicke zu tun, deren einer ziemlich glatter Seitenrand annähernd kreisbogenförmig gestaltet ist, während der übrige Randteil unregelmässig gelappt erscheint und gewöhnlich in zwei seitliche Randzipfel ausläuft, welche ebenso wie die Vorsprünge oder Zipfel des zwischen ihnen gelegenen Randteiles sich in faserige Flocken ausfransen. Die beiderseitigen Flächen der Platten sind ebenso wie die nicht ausgefaserten Randpartien dicht besetzt mit weisslichen oder hellgelblichen Foraminiferenschalen, zwischen welchen jedoch überall die grünlich-gelbbraune Grundfarbe hindurch leuchtet, während die ausgefaserten Randzipfel rein gelbbraun erscheinen. Taf. III, Fig. 3 und 4. Die Platten sind in allen Teilen so weich, schlaff und leicht faltbar, wie ein dünnes Wollenzeug. An der einen Seitenfläche des bei Celebes gefundenen Exemplares finden sich einige, 3—5 mm. hohe, leistenförmige Erhebungen, deren Dicke und ganze Beschaffenheit sich jedoch in keiner Weise von derjenigen der Platte selbst unterscheidet, während die gegenüberliegende Fläche ebenso gleichmässig eben erscheint wie die Flächen der übrigen, an Station 221 und 295 gefundenen Stücke.

Unter Umständen lassen sich bei allen Stücken an gewissen Regionen, so vor allem in der Nähe des konvexen kreisbogenähnlichen Randes, und besonders da, wo die Foraminiferen-Deckschicht ganz oder teilweise abgerieben ist, Andeutungen einer mit diesem Konvexrande konzentrischen Zonenbildung erkennen, wie sie ja ähnlich auch bei den von Haeckel beschriebenen und abgebildeten Challenger-Exemplaren seines *Stannophyllum globigerinum* vorkommen; siehe Haeckel's Deep sea Keratosa Taf. I, Fig. 5 A und B. Diese Zonen haben die Breite von 4—6 mm. und sind gewöhnlich durch konzentrische Grenzlinien markiert, an welchen die Foraminiferen am Leichtesten abfallen, und welche sich daher auch durch nur etwas dunklere grünlich-braune Farbe des Grundes gegen den weisslichen Foraminiferenbelag mehr oder minder deutlich abheben. An einzelnen Stücken ist grade in einer solchen Zonengrenzlinie ein Zerreissen des Plattenkörpers erfolgt, so dass hier ein dem noch erhaltenen natürlichen konvexen glatten Aussenrande nahezu konzentrischer konkaver Rissrand gegenüberliegt und die ganze Platte eine annähernd halbmond- oder sichelförmige Gestalt zeigt.

Leider ist keines der vorhandenen Stücke der Siboga-Expedition vollständig erhalten. Doch kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass ursprünglich jede Platte ein dem halbkreisförmigen Konvexrande gegenüberliegenden verschmälerten stilartigen Fortsatz besessen hat, mit dem sie am Boden befestigt gewesen sein dürfte, ein Stil, wie er ja allen wohl erhaltenen Stücken der von Haeckel und von mir früher beschriebenen Repräsentaten der nämlichen Spezies zukam. (Siehe Haeckel's Challenger-*Keratosa* Pl. I, Fig. 5 A u. B und meine Valdivia-*Xenophyophora* Taf. VII, Fig. 2).

Ob freilich die ganzen Gebilde am Meeresgrunde senkrecht aufgerichtet, wie Haeckel voraussetzte, oder mit einer Seitenfläche flach aufliegend zu denken sind, ist mir fraglich. Vielleicht haben sie auch, mit einer Stilverbreiterung aufgewachsen, oder mit den ausgefaserten Basal-Anhängen am Grunde leicht befestigt und je nach der Strömung hin und herbewegt, ähnlich wie manche der weicheren Meeresalgen, eine wechselnde Lage angenommen.

An jedem glatten Durchschnitt dieser Platten sieht man, dass sich zwischen ihren beiden Grenzlagen der auch hier (ähnlich wie bei *Psammina globigerina*) vorwiegend aus Foraminiferen gebildeten Xenophya eine mittlere weichere, dunklere Schicht befindet, welche etwa ein Drittel der ganzen Plattendicke ausmacht, und vorwiegend aus dem System der Sterkomare und Granellare besteht.

Die mit typischen Sterkomen dicht erfüllten Sterkomare stellen unregelmässig verästelte, hie und da auch netzartig verbundene Stränge von rundlichem, gewöhnlich annähernd kreisförmigen Querschnitt dar, deren Querdurchmesser circa 100 μ beträgt. Ihre schlauchförmige Hülle besteht aus einer sehr dünnen hyalinen, leicht zerreisslichen, glatten Membran, welche, nur schwer färbbar (am Besten noch durch Pikrinsäure), mit den benachbarten Festteilen mannichfach verlötet ist. Der Inhalt der Sterkomare weicht nicht wesentlich ab von dem von mir bei zahlreichen anderen Xenophyophoren geschilderten. Ebenso wie z.B. bei der oben beschriebenen *Psammetta globosa* kommen hier neben den unregelmässig rundlichen Sterkomen (Kotballen) verschiedener Grösse (20—50 μ) verschieden grosse Xanthosome mehr oder minder reichlich vor. Diese stets gleichmässig hyalinen und mit ganz glatter Oberfläche versehenen Gebilde zeigen entweder einfache Kugel- oder Eiform, oder sie stellen mehr unregelmässig rundliche, gelegentlich auch deutlich eingekerbte Knollen dar, deren Farbe hier nicht hell gelblich sondern mehr bordeaux- oder granatrot erscheint. Selten kommen vereinzelte Granellen, dagegen sowohl in den Sterkomen als zwischen denselben reichlich Fremdkörper verschiedener Art vor, welche meistens leicht als unverdauliche Nahrungsüberreste zu erkennen sind.

Die erheblich dünneren hirschgeweihartig verzweigten Granellare zeigen in der von kugeligen Zellkernen reichlich durchsetzten, aber hier leider nicht besonders gut erhaltenen Plasmamasse zahllose Granellen verschiedenster Form und Grösse (zwischen 1 und 4 μ Durchmesser), deren einige ebenso wie bei der oben beschriebenen *Psammetta globosa* deutliche Spindel- oder Wetzstein-Form haben. Auch hier ist (ebenso wie bei den beiden anderen oben behandelten Xenophyophoren) die hyaline schlauchförmige Hülle der Granellare weit derber und fester als die Hüllmembran der Sterkomare.

Eine besondere Besprechung verdienen die sowohl in den beiden Kortikalschichten der Xenophya als auch in der zwischenliegenden Weichkörperschicht überall, wenn auch nicht grade reichlich zu findenden Linellen, durch deren Besitz sich die zweite Hauptabteilung der Xenophyophoren, die *Stannomiden*, so wesentlich von den *Psammininden* unterscheidet.

Bei *Stannophyllum globigerinum* Hkl. stellen die Linellen lange, glatte und ziemlich stark lichtbrechende, 2—10 μ dicke, sehr biegsame, hyaline Fäden von meist kreisförmigem Querschnitt dar, welche hier und da eine konzentrische lamellose Schichtung, an andern Stellen dagegen deutlich einen längsfaserigen Bau erkennen lassen. Die Farbe ist hell gelblich, und erscheint in dickeren Lagen gelblich braun. Dass sie das Licht in dem gleichen Sinne wie die Sponginfasern ziemlich stark doppeltbrechen, und ihrer chemischen Natur nach etwa zwischen Chitin und Spongin stehen, ist in meiner Arbeit über die Valdivia-Xenophoren p. 30 hervorgehoben. Wenngleich sich nicht selten spitzwinklige Teilungen der im basalen Teil breiteren Fasern in dünnere Endäste finden, so kommt doch nirgends weder eine reichlichere Verzweigung noch eine netzartige Verbindung der Fasern vor, ebensowenig aber auch eine freie Endigung. Vielmehr spannen

sich die Linellen überall zwischen festen Insertionspunkten aus. Auch finden sich häufig seitliche Verwachsungen mit den verschiedenen benachbarten Festkörpern, wie den Sterkomaren, Granellaren, Xenophyen und auch mit anderen Linellen. An allen diesen Verlötungsstellen findet man die im Übrigen zylindrischen Fasern mehr oder minder abgeplattet, ja oft bis zu ganz dünnen Lamellen seitlich ausgedehnt. An solchen ausgeplatteten Stellen tritt dann gewöhnlich der langsfaserige Bau besonders deutlich hervor.

Obwohl nun die Zahl der Linellen hier keineswegs bedeutend ist, und sie weder so reich verzweigt und netzförmig verbunden sind, wie bei *Stannophyllum reticulatum* Hkl., noch so dicht gelagert und in der Rindenschicht vorwiegend entwickelt, wie bei *Stannophyllum zonarium* Hkl., dienen sie doch auch hier zum Zusammenhalten aller Körperteile und speziell der zahllosen Foraminiferen der beiden Kortikalschichten. Aber grade aus dem Umstande dass die Festteile des ganzen Körpers (die Xenophyen, die Sterkomare und Granellare) hier nicht sowohl direkt mit einander fest verkittet sind, wie etwa bei *Psammetta* und *Psammina* sondern vorwiegend durch die langen dünnen und sehr biegsamen Linellen beweglich verbunden erscheinen, erklärt sich die auffällige Schlaffheit der ganzen Platten, eine Eigentümlichkeit, welche als wichtigster Speziescharakter schon von HAECKEL in seiner im Jahre 1889 gegebenen Diagnose hervorgehoben ist. HAECKEL's Charakteristik lautet l. c. p. 68: „Sponge with a flabby, white, arenaceous leaf of subovate or triangular outline, the tapering base of which is supported by a conical pedicle. Surface coarsely granular, friable without radial ribs, but often with more or less distinct concentric zones. Skeleton composed mainly of calcareous Globigerina ooze, the shells and fragments of which are larger in two cortical faces, smaller in the medullar mass between them. Spongin-fibrillae very unequal in size, many coarser and branched between the interwoven finer ones".

Zur Erleichterung der Übersicht über die geographische Verbreitung der hier beschriebenen 3 Xenophyophoren-Spezies möge folgende kleine Tabelle dienen:

Speziesname	Expedition — Station.	Ort.	Tiefe in Meter.
Psammetta globosa F. E. Sch.	Siboga — 211	5° 40′.7 S., 120° 45′.5 E.	1158
	Challenger — 220	0° 42′ S., 147° 0′ E.	2013
Psammina globigerina Hkl.	Siboga — 211	5° 40′.7 S., 120° 45′.5 E.	1158
	Siboga — 227	4° 50′.5 S., 127° 59′ E.	2081
	Challenger — 271	0° 33′ S., 151° 34′ W.	4438
	Albatross — 17	0° 50′ N., 137° 54′ W.	4507
Stannophyllum globigerinum Hkl.	Valdivia — 240	6° 12′.9 S., 41° 17′.3 E.	2959
	Siboga — 211	5° 40′.7 S., 120° 45′.5 E.	1158
	Siboga — 221	6° 24′ S., 124° 39′ E.	2798
	Siboga — 295	10° 35′.6 S., 124° 11′.7 E.	2050

TAFELN

TAFEL I.

Psammetta globosa F. E. Sch.

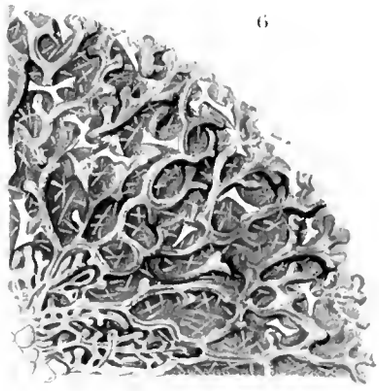
Fig. 1 und 2. Zwei unversehrte Exemplare, in naturlicher Grösse.
Fig. 3 und 4. Durch einen glatten Durchschnitt gewonnene Hälften zweier im Übrigen unversehrter Exemplare, in natürlicher Grösse.
Fig. 5. Aufsicht eines unversehrten Exemplares bei zehnfacher Vergrösserung.
Fig. 6. Ein Viertel eines Durchschnittes, bei zehnfacher Vergrösserung.
Fig. 7. Ein dünner scheibenförmiger Durchschnitt durch die Mitte, in natürlicher Grösse.
Fig. 8. Ein Viertel eines dünnen scheibenförmigen (mikroskopischen) Durchschnittes in zehnfacher Vergrösserung.
Fig. 9. Teil eines dünnen (mikroskopischen) Tangentialschnittes. Vergrösserung: $^{25}/_{1}$.
Fig. 10. Teil eines dünnen mikroskopischen Radialschnittes. Vergrösserung: $^{25}/_{1}$.

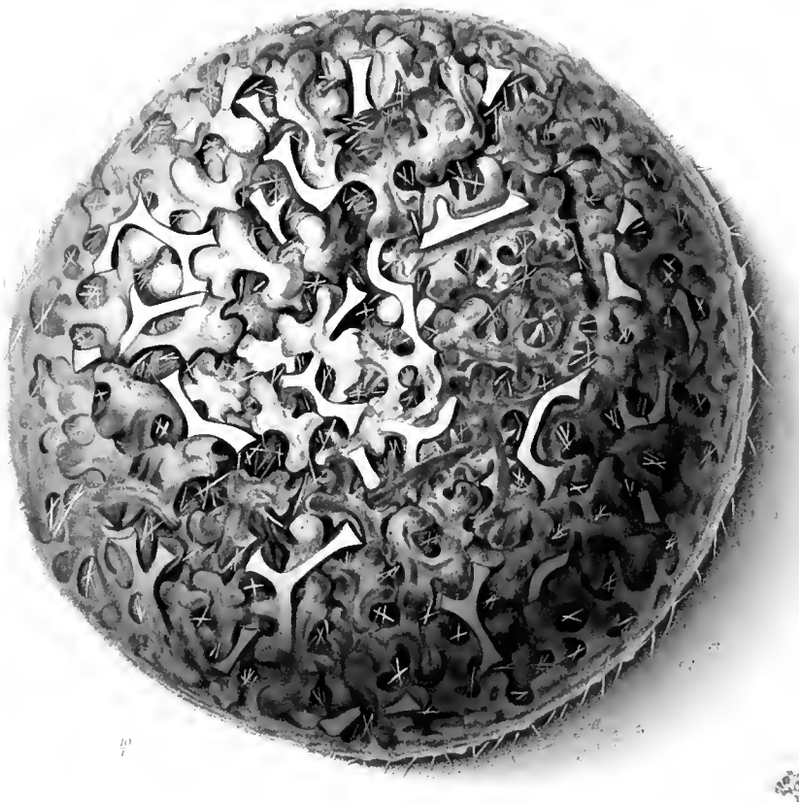
1

2

3

4

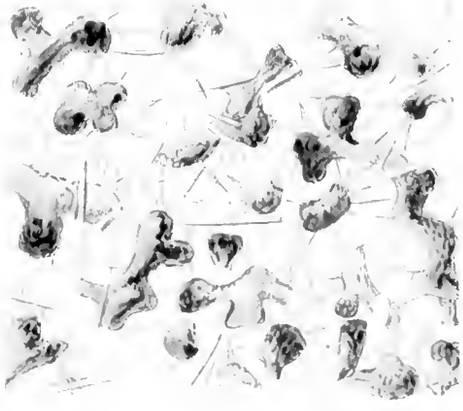

6


5

7

10

8


9

Psammetta globosa F.E.Sch

TAFEL II.

Fig. 1—11. *Psammetta globosa* F. E. Sch.

Fig. 1. Feiner Durchschnitt des blinden Endes eines Sterkomares von *Psammetta globosa* F. S. Sch. Vergr. $^{150}/_{1}$.
Fig. 2, *a—d*. Isolierte Sterkome von *Psammetta globosa* F. E. Sch. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Fig. 3—5. Mit verdunnter Salzsaure und Ferrocyankalium behandelt Xanthosome, welche aus Sterkomaren von *Psammetta globosa* F. E. Sch. stammen. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Fig. 6. Unverändert Xanthosome aus Sterkomaren von *Psammetta globosa* F. E. Sch. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Fig. 7, *a—g*. Grössere Granellen aus Granellaren von *Psammetta globosa* F. E. Sch. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Fig. 8. Teil eines Granellar's mit kugeligen Kernen, von *Psammetta globosa* F. E. Sch. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Fig. 9. Teil eines Granellar's mit blaschenformigen Kernen, von *Psammetta globosa* F. E. Sch. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Fig. 10, *a* u. *b*. In Teilung begriffene Zellen mit kleinen Kernen aus Granellaren von *Psammetta globosa* F. E. Sch. Vergr. $^{1000}/_{1}$.
Fig. 11. Kleine Zellen, vielleicht Flagellosporen aus Granellaren von *Psammetta globosa*. Vergr. $^{1000}/_{1}$.

Fig. 12—15. *Psammina globigerina* Hkl.

Fig. 12 und 13. Einfache, plane scheibenförmige Exemplare von *Psammina globigerina* Hkl. Naturliche Grösse.
Fig. 14. Ein mehrfach gebogenes ungleich dickes Exemplar von *Psammina globigerina* Hkl. Natürliche Grösse.
Fig. 15. Ein mit verdicktem Basalstuck und mehrfach durchbrochener Platte versehenes Stück von *Psammina globigerina* Hkl.

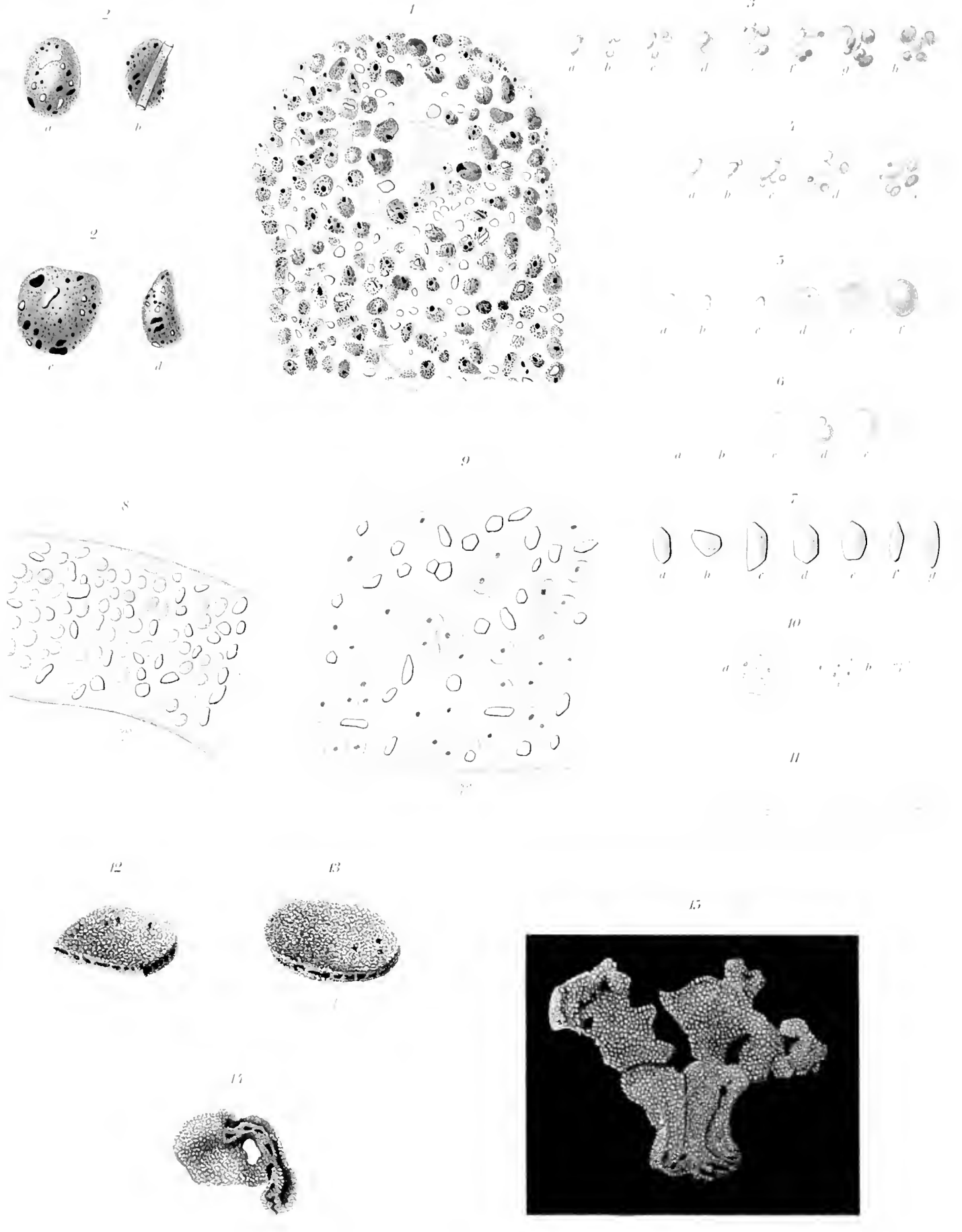


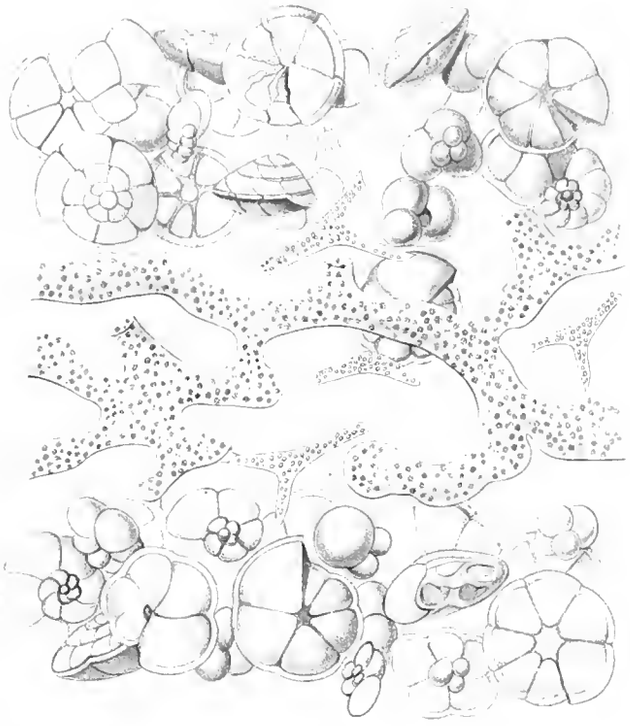
Fig 1-11 Psammetta globosa F.E.Sch. Fig.12-15 Psammina globigerina Hk.

TAFEL III.

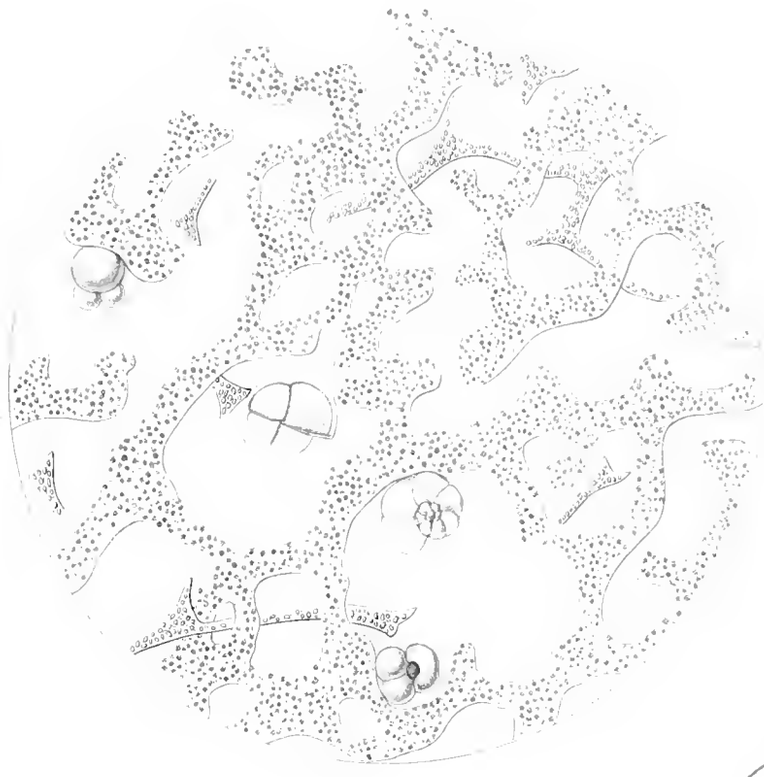
Psammina globigerina Hkl. und *Stannophyllum globigerinum* Hkl.

Fig. 1. Querschnitt einer plattenförmigen *Psammina globigerina* Hkl. Vergr. $^{30}/_{1}$.
Fig. 2. Flachschnitt durch die Mittellage einer *Psammina globigerina*. Vergr. $^{25}/_{1}$.
Fig. 3. Ein *Stannophyllum globigerinum* Hkl. mit schwachen leistenförmigen Erhebungen der einen Seitenfläche. In naturlicher Grosse.
Fig. 4. Ein ganz flaches *Stannophyllum globigerinum* Hkl. In naturlicher Grosse.

1

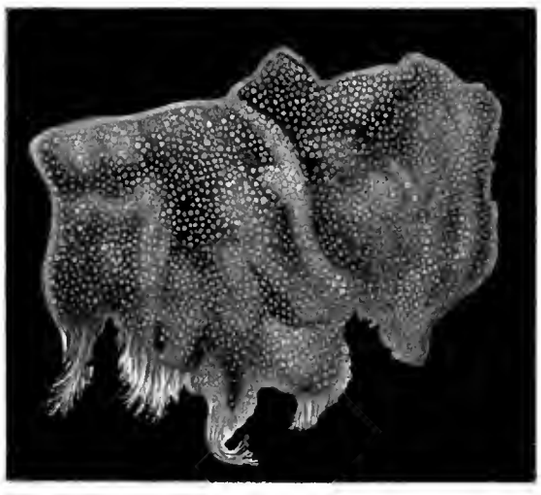


2



3

4



1

1

Fig.1u.2 Psammina globigerina Hkl. Fig.3u.4 Stannophyllum globigerinum Hkl

Livr. XXXI

Siboga-Expeditie

DIE
XENOPHYOPHOREN DER SIBOGA-EXPEDITION

VON

FRANZ EILHARD SCHULZE
Prof. in Berlin

Mit 3 Tafeln

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

Monographie IV*bis* aus:

UITKOMSTEN OP ZOOLOGISCH, BOTANISCH, OCEANOGRAPHISCH EN GEOLOGISCH GEBIED

verzameld in Nederlandsch Oost-Indië 1899—1900

aan boord H. M. Siboga onder commando van
Luitenant ter zee 1e kl. G. F. TYDEMAN

UITGEGEVEN DOOR

Dr. MAX WEBER
Prof. in Amsterdam, Leider der Expeditie

(met medewerking van de Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig onderzoek der Nederlandsche Kolonien)

BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN

RÉSULTATS DES EXPLORATIONS ZOOLOGIQUES, BOTANIQUES, OCÉANOGRAPHIQUES ET GÉOLOGIQUES

ENTREPRISES AUX

INDES NÉERLANDAISES ORIENTALES en 1899—1900,

à bord du SIBOGA

SOUS LE COMMANDEMENT DE

G. F. TYDEMAN

PUBLIÉS PAR

MAX WEBER

Chef de l'expédition.

*I. Introduction et description de l'expédition. Max Weber.
*II. Le bateau et son équipement scientifique, G. F. Tydeman.
*III. Résultats hydrographiques, G. F. Tydeman.
IV. Foraminifera, F. W. Winter.
*IV*bis*. Xenophyophora, F. E. Schulze.
V. Radiolaria, M. Hartmann.
*VI. Porifera, F. E. Schulze, G. C. J. Vosmaer et
- VII. Hydropolypi, Ch. Julin. [J. H. Vernhout [1]).
*VIII. Stylasterina, S. J. Hickson et Mlle H. M. England.
IX. Siphonophora, Mlles Lens et van Riemsdijk.
*X. Hydromednsae, O. Maas.
*XI. Scyphomedusae, O. Maas.
*XII. Ctenophora, Mlle F. Moser.
*XIII. Gorgonidae, Alcyonidae, J. Verslnys et S.J. Hickson [1]).
XIV. Pennatulidae, S. J. Hickson.
XV. Actiniaria, P. Mc Murrich.
*XVI. Madreporaria, A. Alcock [1]) et L. Döderlein.
XVII. Antipatharia, P. N. van Kampen.
XVIII. Turbellaria, L. von Graff et R. R. von Stummer.
XIX. Cestodes, J. W. Spengel.
XX. Nematodes, H. F. Nierstrasz.
*XXI. Chaetognatha, G. H. Fowler.
XXII. Nemertini, A. A. W. Hubrecht.
XXIII. Myzostomidae, R. R. von Stummer.
XXIV[1]. Polychaeta errantia, R. Horst.
XXIV[2]. Polychaeta sedentaria, M. Caullery et F. Mesnil.
*XXV. Gephyrea, C. Ph. Sluiter.
XXVI. Enteropneusta, J. W. Spengel.
*XXVI*bis*. Pterobranchia, S. F. Harmer.
XXVII. Brachiopoda, J. F. van Bemmelen.
XXVIII. Polyzoa, S. F. Harmer.
XXIX. Copepoda, A. Scott.
*XXX. Ostracoda, G. W. Müller.
XXXI. Cirrhipedia, P. P. C. Hoek.
XXXII. Isopoda, H. J. Hansen.
XXXIII. Amphipoda, Ch. Pérez.
*XXXIV. Caprellidae, P. Mayer.
XXXV. Stomatopoda, H. J. Hansen.
*XXXVI. Cumacea, W. T. Calman.
XXXVII. Schizopoda, H. J. Hansen.
XXXVIII. Sergestidae, H. J. Hansen.
XXXIX. Decapoda, J. G. de Man.
XL. Pantopoda, J. C. C. Loman.
XLI. Halobatidae, J. Th. Oudemans.
XLII. Crinoidea, L. Döderlein et C. Vaney.
*XLIII. Echinoidea, J. C. H. de Meijere.
*XLIV. Holothurioidea, C. Ph. Sluiter.
*XLV. Ophiuroidea, R. Köhler.
XLVI. Asteroidea, L. Döderlein.
*XLVII. Solenogastres, H. F. Nierstrasz.
*XLVIII. Chitonidae, H. F. Nierstrasz.
XLIX[1]. Prosobranchia, M. M. Schepman.
XLIX[2]. Prosobranchia parasitica, H. F. Nierstrasz.
*L. Opisthobranchia, R. Bergh.
*LI. Heteropoda, J. J. Tesch.
*LII. Pteropoda, J. J. Tesch.
LIII. Lamellibranchiata. P. Pelseneer et Ph. Dautzenberg.
LIV. Scaphopoda, Mlle M. Boissevain.
LV. Cephalopoda, L. Joubin.
*LVI. Tunicata, C. Ph. Sluiter et J. E. W. Ihle [1]).
LVII. Pisces, Max Weber.
LVIII. Cetacea, Max Weber.
LIX. Liste des algues, Mme A. Weber.
*LX. Halimeda, Mlle E. S. Barton. (Mme E. S. Gepp).
*LXI. Corallinaceae, Mme A. Weber et M. Foslie.
LXII. Codiaceae, A. et Mme E. S. Gepp.
LXIII. Dinoflagellata. Coccosphaeridae, J. P. Lotsy.
LXIV. Diatomaceae, J. P. Lotsy.
LXV. Deposita marina, O. B. Böggild.
LXVI. Résultats géologiques, A. Wichmann.

Publié Octobre 1906

* Les numéros avec un astérique ont déjà paru; ceux marqués 1) seulement en partie

Voor de uitgave van de resultaten der Siboga-Expeditie hebben bijdragen beschikbaar gesteld:

De Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën.

Het Ministerie van Koloniën.

Het Ministerie van Binnenlandsche Zaken.

Het Koninklijk Zoologisch Genootschap »Natura Artis Magistra" te Amsterdam.

De »Oostersche Handel en Reederij" te Amsterdam.

De Heer B. H DE WAAL Oud-Consul-Generaal der Nederlanden te Kaapstad.

M. B. te Amsterdam.

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE.

1°. L'ouvrage du „Siboga" se composera d'une série de monographies.

2°. Ces monographies paraîtront au fur et à mesure qu'elles seront prêtes.

3°. Le prix de chaque monographie sera différent, mais nous avons adopté comme base générale du prix de vente: pour une feuille d'impression sans fig. flor. 0.15; pour une feuille avec fig. flor. 0.20 à 0.25; pour une planche noire flor. 0.25; pour une planche coloriée flor. 0.40; pour une photogravure flor. 0.60.

4°. Il y aura deux modes de souscription:

a. La souscription à l'ouvrage complet.

b. La souscription à des monographies séparées en nombre restreint.

Dans ce dernier cas, le prix des monographies sera majoré de 25 %.

5°. L'ouvrage sera réuni en volumes avec titres et index. Les souscripteurs à l'ouvrage complet recevront ces titres et index, au fur et à mesure que chaque volume sera complet.

Déjà paru:

	Prix: Souscription à l'ouvrage complet	Monographies séparées
1e Livr. (Monogr. XLIV) **C. Ph. Sluiter.** Die Holothurien der Siboga-Expedition. Mit 10 Tafeln.	*f* 6.—	*f* 7.50
2e Livr. (Monogr. LX) **E. S. Barton.** The genus Halimeda. With 4 plates.	„ 1.80	„ 2.40
3e Livr. (Monogr. I) **Max Weber.** Introduction et description de l'expédition. Avec Liste des Stations et 2 cartes	„ 6.75	„ 9.—
4e Livr. (Monogr. II) **G. F. Tydeman.** Description of the ship and appliances used for scientific exploration. With 3 plates and illustrations.	„ 2.—	„ 2.50
5e Livr. (Monogr. XLVII) **H. F. Nierstrasz.** The Solenogastres of the Siboga-Exp. With 6 plates.	„ 3.90	„ 4.90
6e Livr. (Monogr. XIII) **J. Versluys.** Die Gorgoniden der Siboga-Expedition. I. Die Chrysogorgiidae. Mit 170 Figuren im Text.	„ 3.—	„ 3.75
7e Livr. (Monogr. XVI*a*) **A. Alcock.** Report on the Deep-Sea Madreporaria of the Siboga-Expedition. With 5 plates.	„ 4.60	„ 5.75
8e Livr. (Monogr. XXV) **C. Ph. Sluiter.** Die Sipunculiden und Echiuriden der Siboga-Exp. Mit 4 Tafeln und 3 Figuren im Text.	„ 3.—	„ 3.75
9e Livr. (Monogr. VI*a*) **G. C. J. Vosmaer** and **J. H. Vernhout.** The Porifera of the Siboga-Expedition. I. The genus Placospongia. With 5 plates.	„ 2.40	„ 3.—
10e Livr. (Monogr. XI) **Otto Maas.** Die Scyphomedusen der Siboga-Expedition. Mit 12 Tafeln.	„ 7.50	„ 9.50
11e Livr. (Monogr. XII) **Fanny Moser.** Die Ctenophoren der Siboga-Expedition. Mit 4 Tafeln.	„ 2.80	„ 3.50
12e Livr. (Monogr. XXXIV) **P. Mayer.** Die Capreliidae der Siboga-Expedition. Mit 10 Tafeln.	„ 7.80	„ 9.75
13e Livr. (Monogr. III) **G. F. Tydeman.** Hydrographic results of the Siboga-Expedition. With 24 charts and plans and 3 charts of depths	„ 9.—	„ 11.25
14e Livr. (Monogr. XLIII) **J. C. H. de Meijere.** Die Echinoidea der Siboga-Exp. Mit 23 Tafeln.	„ 15.—	„ 18.75
15e Livr. (Monogr. XLV*a*) **René Koehler.** Ophiures de l'Expédition du Siboga. 1e Partie. Ophiures de Mer profonde. Avec 36 Planches.	„ 16.50	„ 20.50
16e Livr. (Monogr. LII) **J. J. Tesch.** The Thecosomata and Gymnosomata of the Siboga-Expedition. With 6 plates.	„ 3.75	„ 4.70
17e Livr. (Monogr. LVI*a*) **C. Ph. Sluiter.** Die Tunicaten der Siboga-Expedition. I. Abteilung. Die socialen und holosomen Ascidien. Mit 15 Tafeln	„ 6.75	„ 9.—
18e Livr. (Monogr. LXI) **A. Weber**—van Bosse and **M. Foslie.** The Corallinaceae of the Siboga-Expedition. With 16 plates and 34 textfigures	„ 12.50	„ 15.50
19e Livr. (Monogr. VIII) **Sydney J. Hickson** and **Helen M. England.** The Stylasterina of the Siboga Expedition. With 3 plates.	„ 1.50	„ 1.90
20e Livr. (Monogr. XLVIII) **H. F. Nierstrasz.** Die Chitonen der Siboga-Exp. Mit 8 Tafeln.	„ 5.—	„ 6.25
21e Livr. (Monogr. XLV*b*) **René Koehler.** Ophiures de l'Expédition du Siboga. 2e Partie. Ophiures littorales. Avec 18 Planches.	„ 10.25	„ 12.75
22e Livr. (Monogr. XXVI*bis*) **Sidney F. Harmer.** The Pterobranchia of the Siboga-Expedition, with an account of other species. With 14 plates and 2 text-figures.	„ 6.75	„ 9.—
23e Livr. (Monogr. XXXVI) **W. T. Calman.** The Cumacea of the Siboga Expedition. With 2 plates and 4 text-figures	„ 1.80	„ 2.40
24e Livr. (Monogr. LVI*a*) **C. Ph. Sluiter.** Die Tunicaten der Siboga-Expedition. Supplement zu der I. Abteilung. Die socialen und holosomen Ascidien. Mit 1 Tafel.	„ —.75	„ 1.—
25e Livr. (Monogr. L) **Rud. Bergh.** Die Opisthobranchiata der Siboga-Exped. Mit 20 Tafeln.	„ 11.25	„ 14.10
26e Livr. (Monogr. X) **Otto Maas.** Die Craspedoten Medusen der Siboga-Exp. Mit 14 Tafeln.	„ 9.25	„ 12.50
27e Livr. (Monogr. XIII*a*) **J. Versluys.** Die Gorgoniden der Siboga-Expedition. II. Die Primnoidae. Mit 10 Tafeln, 178 Figuren im Text und einer Karte.	„ 12.50	„ 16.75
28e Livr. (Monogr. XXI) **G. Herbert Fowler.** The Chaetognatha of the Siboga Expedition. With 3 plates and 6 charts	„ 4.20	„ 5.25
29e Livr. (Monogr. LI) **J. J. Tesch.** Die Heteropoden der Siboga-Expedition. Mit 14 Tafeln.	„ 6.75	„ 9.—
30e Livr. (Monogr. XXX) **G. W. Müller.** Die Ostracoden der Siboga-Exped. Mit 9 Tafeln.	„ 3.50	„ 4.40
31e Livr. (Monogr. IV*bis*) **Franz Eilhard Schulze.** Die Xenophyophoren der Siboga-Exped. Mit 3 Tafeln	„ 2.40	„ 3.—

1 flor. = Mrk 1.70 = 1 sh. 8 d. = frs 2.12 en chiffres arrondies.